



ACCORDO DI COLLABORAZIONE SCIENTIFICA

A.R.P.A.B.

Agenzia Regionale per la Protezione
dell'Ambiente della Basilicata

Albo Pretorio n. 752 del 15/4/19

TRA

AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE BASILICATA (A.R.P.A.B.)

E

**CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE – ISTITUTO DI METODOLOGIE PER
L'ANALISI AMBIENTALE (CNR-IMAA)**



Accordo di collaborazione finalizzato all'acquisizione di conoscenze della componente organica ed inorganica nei sedimenti lacustri profondi del lago di pietra del Pertusillo

TRA

La Agenzia per la Protezione dell'Ambiente di Basilicata di seguito denominata ARPAB, con sede e domicilio fiscale in Potenza, via della Fisica 18c/D, Codice Fiscale 02000000755, e Partita IVA 02000000755, legalmente rappresentata dal proprio Direttore Generale

E

Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale (d'ora innanzi denominato CNR-IMAA), con sede legale in Tito Scalo (PZ), P.le Aldo Moro 7, partita IVA 02000000755, iscrizione Anagrafe Nazionale delle Ricerche 02000000755, rappresentato dal suo Direttore.

PREMESSO CHE:

- L'art. 15 della Legge 241/1990 stabilisce che le pubbliche amministrazioni possono svolgere in collaborazione attività di interesse comune;
- ARPAB e CNR-IMAA hanno tra i loro compiti istituzionali l'individuazione degli strumenti finalizzati alla comprensione delle componenti biotiche ed abiotiche dei sistemi naturali e le loro interazioni;
- ARPAB ha tra le sue finalità le attività di comprensione dei fenomeni di accumulo di sostanze organiche inorganiche in matrici ambientali;
- Il CNR-IMAA, in collaborazione con il Dipartimento di Scienze - Università degli Studi della Basilicata co-proponente con ARPAB della presente iniziativa, è da tempo impegnato nello svolgimento di attività di ricerca connesse all'approfondimento delle conoscenze sulle matrici ambientali, sulla distribuzione spaziale e temporale di contaminanti che traggono origine dalle estrazioni petrolifere;
- Con DGR n. 1101 del 28 settembre 2016 è stato approvato il Progetto di Monitoraggio degli ecosistemi della Val d'Agri" – DGR435/2016. Approvazione Masterplan;
- Che il Masterplan prevede la linea di intervento P6 – Progetto di Monitoraggio degli ecosistemi della Val d'Agri";
- Il progetto contempla tra i diversi settori di intervento anche quello delle acque superficiali, ivi comprese quelle del Pertusillo, e dei sedimenti lacustri, che rappresentano una matrice di fondamentale interesse per lo studio dell'accumulo e della mobilità dei contaminanti di origine petrolifera.



CONSIDERATO:

- Il comune interesse nella comprensione dei fenomeni di accumulo nei sedimenti di sostanze di origine antropica e naturale derivanti dalle estrazioni petrolifere motiva una collaborazione da attuarsi nel reciproco scambio di materiale, tecniche, metodologie e conoscenze;
- Che l'interazione culturale e operativa tra le istituzioni coinvolte, le quali vantano, ciascuna nei propri settori, significative tradizioni che possono sinergicamente completarsi, potrà apportare importanti e reciproci vantaggi sul piano della elaborazione di strumenti previsionali e conoscitivi;
- Che tale patrimonio può sinergicamente completarsi apportando notevoli e reciproci vantaggi sul piano della conoscenza e delle metodologie di trasporto e di accumulo di contaminanti naturali e/o antropici nei sedimenti.

VISTI E RICHIAMATI:

- la Legge 241/1990, art. 15 "Accordi fra pubbliche amministrazioni" secondo il quale "le amministrazioni pubbliche possono sempre concludere tra loro accordi per disciplinare lo svolgimento in collaborazione di attività di interesse comune";
- la determinazione ANAC n.7/2010 ed il parere ANAC n.AG 70/2015/AP del 7.10.2015.

TUTTO CIÒ PREMESSO SI CONVIENE E SI STIPULA QUANTO SEGUE

ART. 1 – PREMESSE

Le premesse costituiscono parte integrante e sostanziale del presente Accordo e si intendono integralmente riportate nel presente articolo.



ART. 2 – OGGETTO

Con il presente accordo L'ARPAB e il CNR-IMAA intendono avviare una collaborazione per il perseguimento del comune obiettivo di studio e di ricerca: "Studio della componente organica ed inorganica nei sedimenti lacustri profondi del Lago di Pietra del Pertusillo."

Il progetto, che ha carattere multidisciplinare, mira a perseguire i seguenti obiettivi:

- Valutare la stratigrafia di dettaglio delle carote di sedimenti lacustri;
- Studiare la composizione chimica e mineralogica delle frazioni fini, intermedie e grossolane dei sedimenti lacustri;
- Valutare l'eventuale presenza di idrocarburi nei sedimenti lacustri e ove possibile definirne il fingerprinting;
- Dosare i metalli pesanti di interesse ambientale ed individuare i litotipi in cui si trovano e/o interagiscono;
- Verificare l'eventuale variazione temporale/stratigrafica delle componenti organiche ed inorganiche nella colonna di sedimenti prelevati;
- Verificare l'eventuale correlazione tra la composizione mineralogica e la presenza di inquinanti di tipo organico (idrocarburi) ed inorganico (metalli pesanti di interesse ambientale);
- Valutare la probabile origine delle componenti organiche ed inorganiche mediante correlazioni mineralogiche e geochemiche;

Art.3 – DURATA DEL PROGETTO DI RICERCA, PROGRAMMA DELLE ATTIVITA' E MODALITA' DI ESPLETAMENTO DELLA COLLABORAZIONE

Per lo studio di che trattasi, le Parti mettono a disposizione e a supporto del progetto le proprie competenze tecniche e scientifiche.

ARPAB contribuirà alla realizzazione del progetto destinando personale proprio per il perseguimento degli obiettivi di cui all'articolo 2, nonché riconoscendo al CNR-IMAA le spese vive sostenute durante la collaborazione, come da rendiconto ed incluse quelle riguardanti spese di personale per contratti e/o borse e/o assegni di ricerca, nonché per costi di missione e trasferta del personale che sarà coinvolto nelle attività, per un importo pari a € 80.000,00 (Ottantamila/00) nel biennio di durata del Progetto. L'importo sarà trasferito per ogni annualità in due soluzioni. La prima rata alla sottoscrizione del presente accordo, per un importo pari a € 30.000,00 (Trentamila/00), la seconda al termine della prima annualità del progetto e al ricevimento di nota



contabile e di una relazione intermedia da parte del CNR-IMAA, per un importo di € 10.000,00 (Diecimila/00). All'avvio della seconda annualità si procederà all'erogazione dell'anticipazione pari a € 30.000,00 (Trentamila/00). Mentre, la rata finale, pari a € 10.000,00 (Diecimila/00) verrà erogata a conclusione del progetto e al ricevimento di una nota contabile unitamente alla consegna della relazione tecnica conclusiva comprensiva di tutti gli elaborati prodotti.

ARPAB provvederà all'esecuzione delle analisi chimiche e eco tossicologiche dei campioni di carote prelevati e metterà a disposizione del CNR-IMAA proprio materiale bibliografico, i dati pregressi e le risultanze di indagini di interesse per l'obiettivo del presente accordo, consentendone l'utilizzo per la realizzazione del progetto.

Il CNR-IMAA, contribuirà con il personale con elevato livello di specializzazione, in particolare dei Laboratori di Geologia Medica e Ambientale e di Monitoraggio Ambientale Integrato, nelle attività previste in convenzione:

- i. A svolgere attività e studi finalizzati ad un inquadramento geolitologico dell'area in oggetto di studio e alla ricostruzione stratigrafica dei sedimenti accumulati sul fondo lago, prelevati da carote profonde le quali saranno a cura del CNR-IMAA;
- ii. A condurre la caratterizzazione tessiturale, petrografica, mineralogica e geochemica isotopica dei campioni prelevati nell'area in oggetto di studio.

Le tecniche analitiche che si utilizzeranno sono:

- Separazioni per via umida, delle principali frazioni granulometriche fini e caratterizzazione tessiturale, mediante setacciatura meccanica, delle componenti sabbiose e ghiaiose;
- Diffrattometria a raggi X su polveri (XRD) per definire la qualità e la quantità delle fasi mineralogiche che compongono le matrici solide;
- Osservazioni stereo-microscopiche e Microscopia ottica a luce polarizzata finalizzate alla caratterizzazione petrografica;
- Microscopia elettronica a scansione (SEM-EDX) per definire le caratteristiche microscopiche dei sedimenti finalizzate alla caratterizzazione petrografica, mineralogica e geochemica.

L'IMAA-CNR si avvarrà, inoltre, della collaborazione con il Dipartimento di Scienze dell'Università degli Studi della Basilicata, l'Associazione Italiana per lo Studio delle Argille (AISA), come membro dell'Association Internationale Pour l'Etude des Argiles (AIPEA).



ART. 4 PERSONALE

Le parti si danno reciprocamente atto che, allo scopo di favorire lo svolgimento della ricerca e il raggiungimento degli obiettivi, si concede l'accesso reciproco ai laboratori ed agli uffici per il personale coinvolto.

Ciascuna Parte provvederà alla copertura assicurativa ed alla sorveglianza medica del proprio personale impiegato nella realizzazione delle ricerche oggetto del presente Accordo.

Il personale di ciascuna Parte o altro da esso delegato, che si rechi presso l'altra Parte per assistere ai lavori relativi al presente Accordo, è tenuto ad uniformarsi ai regolamenti disciplinari e di sicurezza in vigore nei laboratori e locali della Parte ospitante.

La Parte ospitante si impegna affinché al personale ospitato vengano, eventualmente, fornite dettagliate informazioni sui rischi specifici esistenti nell'ambiente in cui si andrà ad operare e sulle misure di prevenzione e di emergenza adottate in relazione alla propria attività, anche sulla base del documento di sicurezza elaborato dal datore di lavoro della struttura ospitante e custodito presso quest'ultima, in base all'art. 28 del testo aggiornato del D.Lgs. 81/2008.

Ciascuna Parte provvederà autonomamente per proprie infrastrutture e locali, che verranno eventualmente messi a disposizione per l'esecuzione delle attività previste nel presente Accordo, alle necessarie coperture assicurative secondo i rispettivi regolamenti interni.

ART. 5 – DURATA

Il presente accordo decorre dalla data di sottoscrizione di entrambe le parti e verrà a scadenza dopo mesi 24 (ventiquattro) mesi. La durata del presente accordo potrà essere prorogata su accordo scritto delle Parti, ove ciò sia reso necessario o opportuno in considerazione degli sviluppi della Ricerca e dei risultati ottenuti.

ART. 6 – RESPONSABILI DELL'ACCORDO

I responsabili, chiamati a coordinare le attività di ricerca, sono:

- per ARPAB
- per il CNR-IMAA, il Dott. Vincenzo Lapenna.



ART. 7 – REFERENTI SCIENTIFICI DELL'ACCORDO

I responsabili scientifici, chiamati a coordinare le attività di ricerca, sono:

- per ARPAB, Dott. Achille Palma;
- per CNR-IMAA, il Dott. Vito Summa.

Art. 8 – DIRITTI DELLE PARTI SUL BACKGROUND E SUL SIDEGROUND

Ciascuna Parte è titolare dei diritti di proprietà intellettuale e industriale relativi al proprio Background e al proprio Sideground. Ciascuna parte ha accesso libero, non esclusivo, gratuito, senza diritto di sub-licenza, limitato alla durata e alla realizzazione delle attività oggetto dell'accordo, alle informazioni, alle conoscenze tecniche preesistenti ed ai diritti di proprietà intellettuale a queste riferite, detenute dall'altra Parte prima della firma dell'accordo e necessarie per lo svolgimento delle attività, ad eccezione di quelle contenute nell'apposita lista eventualmente inserita nell'Allegato tecnico. Qualsiasi accesso al background per ragioni diverse da quelle sopra indicate dovrà essere negoziato, con accordo separato.

Se l'Ente di Ricerca si trovasse nell'impossibilità di fornire tutta o in parte la documentazione citata, ciò dovrà essere scritto come nota nell'apposita lista inserita nell'Allegato tecnico, aggiungendo le ragioni che sostengono il rifiuto.

Art. 9 DIRITTI DELLE PARTI SUL FOREGROUND

Fermo restando che ciascuna delle Parti è titolare esclusiva dei risultati suscettibili di privativa conseguiti autonomamente e con mezzi propri, ancorché nell'ambito delle ricerche oggetto del presente accordo, nell'ipotesi in cui lo svolgimento delle attività porti a risultati che possano formare oggetto di diritti di privativa, il regime dei risultati sarà quello della comproprietà in pari quota, salvo che si possa stabilire una diversa ripartizione della titolarità sulla base di un'accertata diversità dell'importanza del contributo prestato da ciascuna Parte al conseguimento del risultato inventivo. Le Parti concorderanno in un documento a parte, eventualmente allegato, le clausole specifiche relative alle modalità di protezione, di ripartizione degli oneri e dei proventi derivanti dallo sfruttamento e le regole per la tutela e difesa dei diritti di proprietà industriale. Nel corso



dello svolgimento delle attività, i Responsabili delle attività dovranno prontamente comunicarsi i trovati suscettibili di protezione derivanti dai risultati raggiunti nello svolgimento delle attività, così come dettagliati nell'Allegato tecnico. La Parte cui il presente contratto accorda la contitolarità dei risultati della ricerca potrà chiedere a nome proprio la domanda di privativa relativamente a detti risultati qualora l'altra Parte non manifesti in modo inequivoco il proprio interesse alla domanda congiunta entro 30 (trenta) giorni dal ricevimento da parte della prima di una raccomandata con avviso di ritorno contenente la richiesta di manifestazione di tale interesse. Tale richiesta dovrà riportare altresì la citazione integrale del presente articolo e l'ammonizione circa la possibilità ivi contenuta di procedere a nome proprio con la domanda di privativa. La manifestazione di interesse dovrà essere comunicata a mezzo raccomandata con ricevuta di ritorno, facendo fede la data di invio circa il rispetto del suddetto termine.

ART. 10 – UTILIZZAZIONE E PUBBLICAZIONE DEI RISULTATI

L'ARPAB e il CNR-IMAA hanno il diritto di utilizzare per i propri fini istituzionali i risultati della ricerca oggetto del presente accordo nel rispetto delle norme sulla proprietà intellettuale. Nell'ipotesi di risultati realizzati congiuntamente, in piena ed effettiva collaborazione, costituiti da contributi delle Parti omogenei ed oggettivamente non distinguibili, le Parti si impegnano ad effettuare congiuntamente le pubblicazioni, purché tali pubblicazioni non compromettano la tutelabilità dei risultati. In tal caso le pubblicazioni dovranno riportare il nominativo degli autori e inventori. Nell'ipotesi di risultati realizzati e costituiti da contributi delle Parti autonomi e separabili, ancorché organizzabili in forma unitaria, ogni Parte potrà autonomamente pubblicare e/o rendere noti i risultati dei propri studi, ricerche e prove sperimentali, riconoscendo espressamente il contributo dell'altra Parte e dandone opportuna comunicazione. Se tali pubblicazioni contengono dati ed informazioni resi noti da una Parte all'altra confidenzialmente, le Parti dovranno chiedere preventiva autorizzazione.

Art. 11 USO DEI SEGNI DISTINTIVI

Il marchio istituzionale del CNR-IMAA è di proprietà esclusiva del CNR. L'ARPAB non può fare uso del marchio e/o della denominazione del CNR e/o di sue Strutture in funzione distintiva o pubblicitaria, se non previa specifica autorizzazione scritta. Sono fatti salvi gli usi liberi di legge, ex art. 21 del D. Lgs. n. 30/2005, della sola denominazione in funzione descrittiva, purché resa in forma veritiera e da comunicarsi preliminarmente e comunque prima di ogni azione all'Università.



ART. 12 – RESPONSABILITA'

Ciascuna Parte sopporterà le proprie perdite e danni derivanti dall'esecuzione del presente Accordo, salvo quelle perdite e danni imputabili all'altra parte.

Ciascuna Parte esonera e manleva l'altra Parte da ogni danno, azione o pretesa di terzi che dovesse ad essa derivare dall'esecuzione delle attività oggetto del presente Accordo da parte di proprio personale o comunque da eventi ad esso imputabili.

ART. 13 – RISOLUZIONE DELL'ACCORDO

Salvo cause di forza maggiore o di impossibilità sopravvenuta che produrranno l'estinzione degli obblighi oggetto del presente Accordo, lo stesso potrà essere risolto, su iniziativa di ciascuna delle Parti, prima della scadenza, in caso di inadempimento degli obblighi da essa derivanti ovvero per mutuo consenso risultante da atto scritto. La risoluzione non ha effetto che per l'avvenire e non incide sulla parte di progetto già eseguita.

La risoluzione non comporta alcun diritto di una Parte di avanzare nei confronti dell'altra richieste di risarcimento o di pagamenti ulteriori rispetto a quanto qui convenuto, eccezion fatta per l'ipotesi in cui le ragioni addotte non siano fondate e configurino un colposo inadempimento degli impegni assunti con il presente Accordo.

ARPAB si impegna al rimborso integrale delle spese sostenute e comunque delle somme già impegnate sino al momento della risoluzione.

ART.14. SOLUZIONE DELLE CONTROVERSIE

In caso di controversia nell'interpretazione o nell'esecuzione del presente contratto, la questione verrà definita in prima istanza in via amichevole. Qualora non fosse possibile, il foro competente sarà quello determinato per legge.

ART. 15 – TUTELA DEI DATI PERSONALI



Le Parti si impegnano reciprocamente a trattare e custodire i dati e/o le informazioni, sia su supporto cartaceo che informatico, relativi all'espletamento di attività; in qualunque modo riconducibili al presente Accordo, in conformità alle misure e agli obblighi imposti dal D. Lgs. 196/2003.

ART. 16 – REGISTRAZIONE

Il presente Accordo sarà registrato, in caso d'uso, ai sensi del DPR n. 131 del 26 aprile 1986, a carico della Parte interessata. Le spese di bollo sono equamente divise tra le Parti.

L'imposta di bollo viene assolta in maniera virtuale ai sensi dell'art. 7 D.M. 23 gennaio 2014.

Il presente atto redatto in triplice originale, viene approvato e sottoscritto.

Potenza,/...../2019

CNR-IMAA

ARPAB

Il Direttore

Il Direttore Generale

LAPENNA
VINCENZO
15.04.2019
12:57:24 UTC



Studio della componente organica ed inorganica nei sedimenti lacustri profondi del Lago di Pietra del Pertusillo

Introduzione

La contaminazione da idrocarburi del petrolio può interessare le diverse matrici ambientali, solide (suoli, sedimenti) e liquide (acque profonde e superficiali), e può essere di tipo naturale, attraverso scaturigini naturali in superficie, oppure legate a fenomeni di inquinamento antropico. Gli idrocarburi si distinguono su due grandi classi alifatici ed aromatici. Essi sono generalmente poco solubili in acqua ma facilmente vengono adsorbiti dalla materia organica e dalla clay fraction, e successivamente intrappolati nei sedimenti. Alcuni composti degli idrocarburi aromatici, come benzene, toluene e xilene ed in particolare i policiclici (IPA) sono inclusi nella top 20 delle sostanze pericolose presenti nella lista nazionale delle priorità dell'Environmental Protection Agency. I loro effetti tossici sugli esseri umani e gli ecosistemi sono ben noti. Il pericolo nella sedimentazione di questi inquinanti organici è la loro tendenza ad accumularsi e bio-concentrarsi nel tempo negli organismi acquatici e passare ai vertici della catena alimentare.

L'inquinamento da idrocarburi nell'ambiente a seguito di attività antropica è di solito predominante rispetto a quella legata a fenomeni naturali. Attività come l'industrializzazione, urbanizzazione, estrazione petrolifera e le relative operazioni di stoccaggio, trattamento e trasporto sono da considerarsi tra le principali cause di contaminazione di natura antropica. Nei primi anni '80, è stato verificato che circa il 10% del petrolio grezzo rinvenibile nell'ambiente marino deriva da infiltrazioni di olio naturale, il 27% proviene dalla produzione, raffinazione e trasporto di petrolio, e il 63% da deflusso urbano e fluviale, emissioni atmosferiche, scarichi urbani e industriali.



Negli ultimi decenni, in Basilicata, accanto ad un'economia legata principalmente al settore primario (aziende agricole e zootecniche) sono state intraprese nuove realtà produttive a carattere industriale, di cui la principale è senza dubbio quella estrattiva, relativa alla coltivazione del più grande giacimento onshore dell'Europa Occidentale situato in Alta Val d'Agri. La joint-venture Eni-Shell è titolare della Concessione di Coltivazione "Val d'Agri", con un totale di 40 pozzi, da 22 dei quali attualmente si producono circa 84.000 barili al giorno di olio e 3.130.000 Standard m³ di gas. In Val D'Agri è inoltre presente un centro di primo trattamento degli idrocarburi estratti (Centro Olio Val d'Agri, COVA) della capacità nominale di 104.000 barili di petrolio al giorno, in cui avviene la separazione delle tre fasi (olio, gas ed acqua) e un pozzo di reiniezione per la reimmissione delle acque di processo in unità geologica profonda. Tale attività industriale, anche associata alla presenza di una discarica, di impianti di depurazione urbani e di scarichi domestici, urbani e industriali, potrebbe essere fonte di varie tipologie di inquinamento ed alterare l'equilibrio naturale dell'ecosistema fluvio-lacustre. Inoltre, in corrispondenza del Torrente Cavolo (nel territorio comunale di Tramutola), un affluente del fiume Agri, è documentata una cospicua risalita naturale di idrocarburi che, riversandosi prima nel reticolo idrografico e poi nell'invaso artificiale, potrebbe rappresentare una fonte di inquinamento geogenico.

L'alta Val D'Agri oltre a ricoprire un importante ruolo socio-economico per la Regione Basilicata è anche considerata un'area a forte valenza naturalistica soprattutto per la presenza del lago di Pietra del Pertusillo. Esso rappresenta un invaso artificiale, costruito nel periodo 1957-1963 per la raccolta di circa 155 milioni di m³ di acqua da destinare ad uso irriguo e potabile nelle regioni Puglia e Basilicata per una popolazione di circa 2 milioni di abitanti. Per la sua capacità e per l'estensione del bacino idrografico, l'invaso di Pietra del Pertusillo rappresenta uno dei punti di forza dello schema idrico regionale. Inoltre, il lago ricade all'interno del Parco Nazionale dell'Appennino Lucano-Val d'Agri-Lagonegrese e fa parte di Natura 2000 ed è classificato come Sito di interesse Comunitario (SIC IT9210143) e Zona a Protezione Speciale (ZPS IT9210270) e pertanto rappresenta anche un'area di notevole rilevanza naturalistica e turistica per la Basilicata e le regioni limitrofe.



La tutela di tale patrimonio naturale è di crescente interesse scientifico e socio-economico. Essa implica la conoscenza delle varie fonti di inquinamento, della loro probabile origine e di come gli inquinanti si distribuiscono nelle diverse matrici ambientali. A tal proposito, i bacini artificiali rivestono grande importanza nelle indagini ambientali in quanto, a differenza dei laghi naturali, essi sono in genere ubicati in prossimità di aree antropizzate, laddove più frequentemente insorgono problemi di contaminazione. I sedimenti di fondo lago possono registrare i cambiamenti ambientali dell'ecosistema e del geoambiente nel tempo, dovuti a cause sia naturali che antropogeniche.

Sulla base di quanto esposto, il presente lavoro si configura come uno studio multidisciplinare comprendente le analisi stratigrafiche, chimico-fisiche, chimiche, geochimiche, mineralogiche e petrografiche dei sedimenti lacustri del lago di Pietra del Pertusillo al fine di comprendere i fenomeni naturali e/o antropici che nel tempo hanno interessato il suo bacino di drenaggio. Lo scopo principale della ricerca, quindi, è verificare l'eventuale presenza e distribuzione di idrocarburi e metalli pesanti di interesse ambientale nella matrice solida, e definire le probabili relazioni esistenti tra il contenuto e la tipologia dei minerali presenti e la distribuzione dei macro e micro elementi organici ed inorganici nei sedimenti. A completamento dello studio dei sedimenti lacustri è auspicabile eseguire il campionamento e l'analisi chimica delle acque lacustri profonde presenti all'interfaccia liquido-solido rivolti alla determinazione delle concentrazioni degli elementi organici ed inorganici da dosare nei sedimenti. Tale attività sulla matrice liquida consentirà di definire probabili fenomeni di interazione acqua-sedimento e di individuare le cause più probabili di inclusione e/o rilascio di microinquinanti organici e contaminanti inorganici nel sistema lacustre. Per aggiungere nuovi tasselli alla conoscenza del Lago di Pietra del Pertusillo in questo studio si intende effettuare uno studio multidisciplinare sui sedimenti profondi.

I sedimenti rappresentano una matrice fondamentale per comprendere le pressioni antropiche a cui una determinata area è soggetta. Nonostante non esista ancora oggi una normativa che pone dei valori limite per le sostanze prioritarie di questa matrice, se non per i sedimenti nei corpi idrici



marino-costieri e di transizione, è sempre più evidente anche in ambito comunitario l'importanza dello studio dei sedimenti per la comprensione dello stato di salute degli acquiferi.

È ormai conclamato il valore aggiunto che può assumere la ricerca degli inquinanti in tale matrice e sono state fatte diverse proposte riguardo a limiti di legge adeguati a garantire la sicurezza e la salute dei sistemi acquatici. Ad oggi però non è stata ancora emessa una normativa che preveda dei limiti di legge per i sedimenti nelle acque superficiali. Un documento di riferimento potrebbe essere la "Proposta per la valutazione dello stato qualitativo dei sedimenti fluviali nel sito di interesse nazionale- Fiumi Saline ed Alento" emesso dall'ISPRA nel 2009 in cui vengono proposti i Livelli Chimici di Riferimento (LCR) non sito specifici, che, in analogia alle CSC (Concentrazioni Soglia di Contaminazione) per i suoli definite nella normativa vigente di settore (DLgs. 152/06), possano evidenziare i tratti di corso d'acqua che necessitano di specifiche indagini finalizzate alla definizione della eco-compatibilità dei sedimenti e, conseguentemente, alla eventuale individuazione di tratti di alveo da sottoporre ad intervento. Altro documento di riferimento è il rapporto dell'ISPRA 154/2011 "Standard di qualità di sedimenti fluviali e lacuali. Criteri e proposta" in cui vengono proposti una serie di approcci definiti teorici, empirici e combinati per il calcolo degli standard qualitativi dei sedimenti che culminano in una proposta di SQG (Sediment Quality Guidelines) limitatamente ad alcuni contaminanti di interesse. Tali valori rappresentano dei valori di screening di concentrazione dei contaminanti per la valutazione preliminare dello stato di qualità dei sedimenti e propedeutiche ad eventuali approfondimenti di indagine.

Secondo la definizione del manuale APAT 43/2006 il termine sedimento indica "il materiale proveniente dalla disgregazione di rocce e ridepositato dopo un trasporto più o meno lungo dal luogo d'origine". Essi si formano in seguito all'accumulo di materiale proveniente dalla disgregazione di rocce per fenomeni di erosione unitamente a materiale organico proveniente da attività metaboliche di piante o animali. Una frazione secondaria sia della componente inorganica che organica può inoltre derivare dalla deposizione di particolato atmosferico. Le sue componenti sono quindi fortemente legate al tipo di contesto ambientale in cui si formano, alle caratteristiche idrodinamiche e chimico-fisiche dell'ambiente acquifero di deposizione. In funzione del corpo



idrico in cui si vengono a trovare la formazione dei sedimenti può essere diversa. Ad esempio nei bacini lacustri il sedimento può avere caratteristiche differenti rispetto a quello dei fiumi poiché i laghi sono ambienti caratterizzati da flussi più lenti, bacini più ampi e profondi e maggiore limpidezza delle acque con conseguente aumento della luce disponibile.

Le acque superficiali rappresentano il maggiore veicolo di trasporto e deposizione dei sedimenti. Sostanze chimiche di varia natura introdotte nei corpi idrici finiscono per adsorbirsi sul particolato in sospensione ed infine ad accumularsi nei sedimenti di fondo in considerazione della maggiore affinità che tali sostanze hanno con questa matrice. I sedimenti profondi dei bacini lacustri possono rappresentare la memoria storica del lago, il serbatoio di informazioni pregresse. Attraverso le varie stratificazioni susseguitesi negli anni di formazione del sedimento si può ricostruire la storia geologica e l'impatto antropico presente nell'ambiente circostante attraverso la ricerca della sequenza dei contaminanti.

Obiettivi specifici del progetto

Il progetto proposto ha carattere multidisciplinare e mira ai seguenti obiettivi:

- Valutare la stratigrafia di dettaglio delle carote di sedimenti lacustri;
- Studiare in dettaglio la composizione chimica e mineralogica delle frazioni fini, intermedie e grossolane dei sedimenti lacustri;
- Valutare l'eventuale presenza di idrocarburi nei sedimenti lacustri e definirne il fingerprinting;
- Dosare i metalli pesanti di interesse ambientale ed individuare i litotipi in cui si trovano e/o interagiscono;
- Verificare l'eventuale variazione temporale/stratigrafica delle componenti organiche ed inorganiche nella colonna di sedimenti prelevati;
- Verificare l'eventuale correlazione tra la composizione mineralogica e la presenza di inquinanti di tipo organico (idrocarburi) ed inorganico (metalli pesanti di interesse ambientale);



- Valutare la probabile origine delle componenti organiche ed inorganiche mediante correlazioni mineralogiche e geochimiche;

Relativamente alla valutazione del fingerprinting, le attività da porre in essere dovranno portare a:

- Definire la quantità e la tipologia di idrocarburi presenti nei sedimenti lacustri del Lago di Pietra del Pertusillo, ovvero la loro distribuzione areale e temporale.
- Arpab effettuerà analisi specifiche che consentano di valutare presenza di marker caratteristici del petrolio del giacimento della Val d'Agri;
- Selezionare i biomarkers (idrocarburi policiclici aromatici, triterpeni, sterani, ecc...) caratteristici dell'olio della Val d'Agri che al contempo mostrano una buona resistenza ai processi di degradazione.

Campionamento

Propedeutica alle indagini di laboratorio sarà l'accurata selezione dei siti da investigare e l'attenta attività di campionamento finalizzata principalmente a:

- (a) raccogliere i sedimenti fini del sistema lacustre che, come detto in precedenza, rappresentano la frazione che controlla l'azione di sorption/adsorption e mobilità dei contaminanti organici e inorganici nei sedimenti;
- (b) lasciare inalterato il sistema naturale;
- (c) evitare qualsiasi tipo di inquinamento incontrollato dei sedimenti.

La proposta è di prelevare carote indisturbate in fustelle monouso costituite da materiale inerte adatto alla conservazione del sedimento fino al momento dell'estrusione del campione per il trattamento preparativo alle analisi di laboratorio. La lunghezza delle carote sarà funzione del punto di campionamento. In ogni caso, l'intento è campionare in ciascun punto prescelto una colonna di sedimento che raggiunga la massima profondità possibile (in relazione al metodo di campionamento utilizzato) che presumibilmente corrisponda al livello temporale di sedimentazione pre-attività del COVA.



A tal fine, il campionamento previsto richiederà particolare attenzione nella fase di prelievo delle carote di sedimento di fondo lago per preservare la successione stratigrafica originaria. Per tale attività dovrà essere utilizzato un carotiere a gravità come previsto dalle linee guida nazionali e internazionali (EPA, 2001; IAEA, 2003; Pettine et al., 2005; ISPRA, 2009). Tale carotiere mostra tuttavia un limite relativo al campionamento dei sedimenti grossolani (ghiaia) aventi granulometria superiore a 10 cm. Il carotaggio dei sedimenti lacustri verrà effettuato con il supporto logistico di aziende specializzate nella raccolta di carote di sedimenti lacustri indisturbati.

In riferimento agli obiettivi prefissati e alla tecnica di campionamento prescelta, i punti di campionamento saranno posizionati in:

1. aree prossime alla confluenza tra il fiume Agri e i torrenti (zone prossimali) che drenano il materiale proveniente dalle zone maggiormente affette dalle attività antropiche (correlate principalmente all'estrazione petrolifera) e da scaturigini naturali di greggio la cui presenza nell'area di interesse è ben nota in letteratura.
2. punti interni all'invaso (zone distali) distribuiti lungo l'asse longitudinale dell'invaso dove le condizioni più statiche della colonna d'acqua permettono la deposizione dei sedimenti fini.

Studio chimico-fisico dei sedimenti profondi

In aggiunta e in maniera complementare allo studio geochimico, mineralogico e tessiturale è necessario affrontare un approfondito studio chimico dei sedimenti profondi. Nelle acque lacustri infatti un sedimento inquinato oltre che peggiorare lo stato di qualità delle acque dell'invaso può comportare un rischio per gli ecosistemi e la salute umana a causa della diffusione e della risospensione dei contaminanti all'interno della colonna d'acqua. Studi di letteratura riportano come una buona qualità dei sedimenti sia essenziale per la buona salute di tutti quegli organismi che, pur non vivendo a diretto contatto con esso, nutrendosi del benthos, possono accumulare nei loro tessuti sostanze chimiche tossiche attraverso fenomeni di bioaccumulo e biomagnificazione fino a raggiungere il vertice della catena trofica, quindi l'uomo (Ispra, 154/2011).



Le sostanze inquinanti che maggiormente si accumulano nei sedimenti sono quelle sostanze che presentano una maggiore affinità con il particolato rispetto alla fase acquosa, dunque:

1. Composti organo alogenati, come ad esempio i DDT e derivati
2. Idrocarburi alifatici
3. Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)
4. Policlorobifenili (PCB), policlorodibenzodiossine (PCDD) e policlorodibenzofurani(PCDF)
5. Metalli
6. Sostanze eutrofizzanti

Inoltre possono essere ricercate molecole organiche target in riferimento alla maggiore fonte di pressione rappresentata dalle estrazioni petrolifere.

Metodiche analitiche di riferimento

Per lo studio e le analisi delle sostanze inquinanti verranno utilizzare le migliori tecniche analitiche a disposizione dei laboratori presenti in ARPA Basilicata, nel CNR-IMAA e nel Dipartimento di Scienze dell'Università degli Studi della Basilicata.

Le tecniche analitiche che si utilizzeranno per lo studio delle matrici solide sono:

- Separazioni per via umida delle principali frazioni granulometriche (fine, intermedia e grossolana);
- diffrattometria a raggi X su polveri (XRPD) per definire la qualità e la quantità delle fasi mineralogiche che compongono le matrici solide;
- microscopia elettronica a scansione (SEM-EDS) per definire le caratteristiche microscopiche dei sedimenti finalizzate alla caratterizzazione mineralogica e geochimica;
- Tecniche spettroscopiche (AAS-ICP-MS) per la determinazione della composizione chimica (metalli pesanti di interesse ambientale).
- Gascromatografia accoppiata alla spettrometria di massa (GC-MS) per studi sugli idrocarburi.



- Spettroscopia laser o spettrometria di massa per analisi isotopiche.

Per quanto attiene alla caratterizzazione analitica del mix di idrocarburi dell'olio del giacimento della Val d'Agri e dei sedimenti si adotterà la procedura Nordtest NT-CHEM.001-1991 nella versione aggiornata CEN/TR 15522-2, espressamente sviluppata per caratterizzare i prodotti petroliferi ed identificare le sorgenti responsabili della contaminazione di matrici ambientali da idrocarburi (oil spill).

L'approccio analitico che verrà applicato consta di tre livelli:

- Livello 1 – caratterizzazione preliminare in GC-FID per la determinazione della quantità complessiva di idrocarburi presenti (TPH - Total Petroleum Hydrocarbons) e delle frazioni GRO (gasoline range organics) e DRO (diesel range organics); in parallelo verrà applicata la metodologia MADEP per l'identificazione selettiva del contenuto in paraffine e di quello in idrocarburi aromatici.
- Livello 2 – speciazione degli idrocarburi presenti nel greggio e nei sedimenti mediante gascromatografia bidimensionale e accoppiamento alla spettrometria di massa ad alta risoluzione (GCxGC-QTOF). Tale metodologia permette la determinazione di n-alcani da C9 a C35 (almeno), compresi gli idrocarburi isoprenoidi pristano e fitano, di una serie di idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e di composti specifici (biomarkers) del petrolio tra cui terpeni e sterani. La definizione di tutti i composti presenti e dei loro rapporti relativi costituisce il cosiddetto fingerprinting;
- Livello 3 – trattamento dei risultati analitici ottenuti sul greggio e sui sedimenti usando i rapporti tra i composti individuati, comprensivo dell'utilizzo di metodi statistici multivariati.

L'insieme di queste metodiche analitiche si caratterizza per la complementarità delle informazioni ottenibili consentendo di definire il modello geochimico descrittivo dei principali processi di interazione acqua-roccia-sedimento nel sistema lacustre.



Work plan

La proposta progettuale prevede le seguenti attività di ricerca da svolgersi nell'arco dei 24 mesi di durata del progetto:

- 1) raccolta e studio di materiale bibliografico;
- 2) individuazione dei siti da investigare;
- 3) Definizione procedure di campionamento delle carote profonde e indizione e affidamento gara indizione gara campionamento delle matrici solide;
- 4) campionamento delle matrici solide
- 5) analisi di laboratorio presso il CNR-IMAA, l'Università degli Studi della Basilicata e l'ARPAB Centro di Ricerche Metaponto
- 6) interpretazione dei dati e stesura del report finale.

Gruppo di lavoro

Il progetto vedrà il coinvolgimento delle seguenti istituzioni:

- Agenzia Regionale Protezione Ambiente Basilicata – Centro Ricerche-Metaponto
- Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale
- Dipartimento di Scienze, Università degli Studi della Basilicata

Costi

Il costo previsto è pari a € 80.000,00 (Ottantamila/00) per lo svolgimento delle attività da eseguire dal CNR-IMAA.